

无人驾驶技术在环卫行业的应用

范世宇

UINO北京优诺科技有限公司 北京 100089

摘要: 无人驾驶技术是未来汽车发展的必然趋势,将先进的无人驾驶技术与普通的清洁车辆相结合,是一种既具有创意,又具有实用性的设计思想。以自动驾驶为基础的环保清洁车辆在环卫行业中的应用,不仅可以促进智能技术的发展,还可以解决环卫工人因粉尘、交通事故等安全问题,更是一种划时代的进步。本文主要介绍了无人驾驶技术的基本概念以及发展现状,并重点阐述无人驾驶技术在环卫行业的应用,以期能够使得环卫行业得以实现智能化推进。

关键词: 无人驾驶技术; 环卫行业; 智能化

Application of driverless technology in sanitation industry

Shiyu Fan

UINO Beijing Nanometer Technology Co., Ltd. Beijing 100089

Abstract: The driverless technology is the inevitable trend of future automobile development. Combining advanced driverless technology with ordinary clean vehicles is a creative and practical design idea. The application of environment-friendly clean vehicles based on automatic driving in the sanitation industry can not only promote the development of intelligent technology, but also solve the safety problems of sanitation workers due to dust and traffic accidents, which is an epoch-making progress. This paper mainly introduces the basic concept and development status of driverless technology, and focuses on the application of driverless technology in the sanitation industry, in order to enable the sanitation industry to realize intelligent promotion.

Keywords: Driverless technology; Sanitation industry; intelligentization

引言:

随着社会经济的发展,城市居民生活水平不断提高,人们对于生活环境、出行方式等要求也越来越高。在这一背景下,传统的人工驾驶模式已经不能满足人们对汽车自动化、智能化的需求。无人驾驶技术是指利用先进信息技术,通过对传感器采集的数据进行分析处理,从而对车辆的行驶进行自动控制,在车辆出现问题时能够自动调整行驶路线以及车辆结构与参数以达到优化目的。现阶段对于无人驾驶技术的研究主要集中在自动驾驶技术、智能网联和智能交通系统三个方面。随着无人驾驶系统技术以及智能网联技术的不断发展,无人驾驶车辆也逐渐被应用于环卫行业中,以下将基于其基本概念对其实际应用进行分析。

一、无人驾驶汽车基本概念

从无人驾驶汽车的定义中,可以了解到无人驾驶技术主要是通过计算机来实现的,也就是人们利用信息网络技术将自动驾驶汽车和人相互配合,进而实现汽车在

不同情况下的自动操作。自动驾驶汽车通过自身传感器来感知周围环境,以达到预期的行车速度、行驶路线及所需要的各种障碍物,实现自动驾驶。同时,自动驾驶汽车还可以通过自身搭载的智能软件系统对当前道路环境做出判断,通过对前方车辆以及自身行驶路线做出规划,并对前方存在的交通情况进行预警。从而使车辆在道路上安全、可靠地行驶。无人驾驶汽车不仅能够解决道路交通拥堵问题,还能够减少人为因素造成的交通事故以及环境污染等问题。而随着无人驾驶技术的发展,无人驾驶汽车的研发将成为未来汽车行业发展的趋势。在环卫领域,对无人驾驶汽车的研究可以为人们解决道路交通拥堵问题提供技术支持。

二、无人驾驶技术在环卫行业中的应用现状

在环卫行业,无人驾驶技术有了新的应用领域。无人驾驶环卫车可以将其应用在城市道路、园区、景区,进行自动驾驶作业,减少人工成本,提高清洁效率。而且无人驾驶的应用还可以降低环卫工人的安全风险。环

卫工人一直都是高危职业,道路清扫作业时间短、工作强度大,一旦发生事故很难及时处理,且对环卫工人自身安全也造成极大威胁。无人驾驶车辆本身就具有安全性高、行驶速度低、硬件要求高、行驶路线重复固定等特点,让机器替代人在高危、恶劣的环境中进行环卫作业,将能够更好地将环卫工人从这些时段和场景中解放出来。除此之外,无人驾驶环卫车还能缓解环卫服务行业用工难、管理难、人力成本高等难题。近年来,我国多地开始推广智能环卫车辆,充分利用无人驾驶技术和纯电动技术,切实将其应用于市政道路、背街小巷,还是封闭以及半封闭区内道路,由此更好地使得环卫行业工作实现无人化。随着低速无人驾驶技术在环卫行业的落地时机日益成熟,无人驾驶清洁产品线正式涉足环卫领域。现阶段,我国环卫车辆市场需求主要集中在城市道路。在环卫服务领域,由于其作业环境复杂、作业周期长、任务量大等特点,需要通过智能设备来实现无人化管理,而低速无人驾驶环卫车是目前无人驾驶技术落地的最佳途径。

三、无人驾驶技术在环卫行业的应用

3.1 自动环境感知融合技术应用

将多传感器融合技术应用于无人驾驶环卫车,能够充分发挥多传感器的优势:一方面能够提高对道路信息的采集效率,另一方面也降低了成本。多传感融合处理算法可分为四个步骤:特征提取、特征匹配、路径规划与模型建立。特征提取与匹配是关键一步,它要求车辆对采集到的环境信息进行充分的识别、理解与分类,从而实现对目标对象的分类管理。路径规划是为后续模型建立做准备,在道路信息采集后,需要对道路信息进行识别和理解。模型建立主要包括目标跟踪和状态预测两个方面:(1)目标跟踪主要是指对环境信息的跟踪,它主要包括对车辆运动参数进行估计;(2)状态预测主要是指利用环境信息对车辆进行状态估计。

目前,自动环境感知融合技术已经在环卫车中得到了广泛应用,比如,可以利用车载传感器的数据实时处理并发送到服务器上,以便对前方车辆进行实时的控制和管理。此外,还可以利用GPS数据以及视频等信息实现环境感知与定位功能。总之,通过自动环境感知融合技术为扫路机工况环境的精确感知及绕避障等功能奠定了技术实现与升级基础。

3.2 自动导航定位技术应用

自动导航定位是无人驾驶环卫车实现自动行驶和路径规划的基础,也是决定无人驾驶环卫车是否能够在复杂环境中安全作业的关键因素。其主要技术包括基于惯

性导航系统的精准定位和环境感知技术、基于激光雷达和视觉系统的自主定位导航技术。面向复杂应用场景下建图与自主定位导航要求,在GPS定位的基础上,利用点云配准、相机标定、图像处理、光流计算等算法,实现自主智能扫路机精准定位。并通过引入深度神经网络,实现复杂场景下的高精度地图构建。并通过融合多传感器不同维度的状态向量,根据卡尔曼滤波算法原理,基于贝叶斯概率,进一步优化更新目标的姿态位置等信息。针对自主智能扫路机的环境感知需求,在导航定位系统基础上集成视觉传感器和IMU、激光雷达等设备,实现自主智能扫路机的全局定位与跟踪。并对导航数据进行融合处理,进一步优化环境感知技术。此外,针对复杂环境下高精度地图构建的需求,基于深度神经网络算法和深度学习框架实现高精度地图的快速构建。并结合激光雷达和视觉设备等传感器信息,对环境进行全局定位与跟踪处理。同时在自主导航定位系统基础上进一步优化定位结果,形成完整的自主导航方案和地图构建方案。一方面,基于无迹卡尔曼滤波的激光点云定位技术,通过研究点云配准算法,将地图分割成块区域,计算匹配概率,采用局部搜索实现定位,从而获得全局的运动信息,进而优化GPS定位。通过采用多个不同维度的点云数据对自主智能扫路机进行全局定位,进一步优化定位结果;另一方面,基于视觉的全局定位算法,结合IMU和轮速计信息估计车辆运动,并利用多特征提取算法实现车辆的精确定位。然后利用多个不同维度的点云数据进行局部搜索,实现全局定位。

3.3 智能路径规划技术应用

智能路径规划是在规划的时间和空间上最优的实现无人驾驶环卫车全局路径最短的一种方法,一般分为两种:静态与动态路径规划。静态与动态路径规划是指通过各种传感器获取信息,在一定的时间间隔内(即时间分辨率)和空间分辨率内,对环境进行扫描分析并确定出一条可行的行驶路线。静态与动态路径规划是基于车辆行驶状态预测出来的一种实时道路情况,该方法在不改变车辆行驶状态下对交通态势进行预测。

根据车辆自身性能、定位精度以及传感器采集信息,可以计算出车辆在当前区域内所能行驶的最短路线。

无人驾驶环卫车在智能路径中主要有两类:一类是基于环境感知技术进行路径规划,即通过图像处理、地图构建等技术获取车辆周围目标区域的信息;另一类是基于人工智能和大数据分析等技术进行路径规划。

期间主要根据构建的拓扑级地图,采用启发式搜索算法A*算法进行动态路径规划,结合实时的交通信息对

预先规划好的最优清扫路线进行适时的调整,做出合理的决策和控制。A*算法作为路径搜索算法的代表,是当前最流行的路径搜索引擎,广泛应用于计算机视觉、模式识别等领域。A*算法可以有效地提高路径规划效率和精度,并能在复杂环境下实现全局最优。另外,针对特定场景下自主智能扫路机的路径规划,除了结合当天的清扫最佳路线和实时位置,自主地做出最合理的决策和控制外,可利用云端控制系统进行任务调度、车辆管理。智能路径规划系统的核心任务就是要保证路面清扫任务的顺利进行,在此基础上再结合路面洁净度的相关规定,通过智能路径规划实现对道路清扫过程中各类因素的合理控制,从而达到高效节能运行。针对路面洁净度的相关规定,将自主智能扫路机进行分类:按路段可分为城市道路和乡村道路两类;按垃圾种类又可分为干式和湿式两类;还可为城市生活垃圾、农业生活垃圾以及危险废物三类。

期间可以将智能扫路机设定为最优路径,利用A*算法进行动态规划,并对规划好的动态规划最优扫地路线、清扫速度进行实时控制;当路面垃圾覆盖率大于设定阈值时,系统会自动切换到最优路径清扫该路段;而当路面垃圾覆盖率小于设定阈值时,则可以采用较低转速清扫路面。这样,系统在保证清扫效果的同时能够节约能耗,产生较高的社会经济效益。

四、无人驾驶技术在环卫行业中的发展前景

无人驾驶技术的发展不断加快,商业化步伐日益临近。一方面,目前在技术层面,无人驾驶已经具备了部分自动驾驶的能力。例如通过智能分析判断前方车辆的速度和距离、识别车道线以及交通信号灯等。另一方面,在法律层面,美国《联邦数据保护法案》以及《交通事故责任法》都为无人驾驶技术的商业化应用提供了法律支持。而我国也已出台多项政策支持相关产业的发展。在现有技术及法律条件下,应用于封闭式场景的无人驾驶环卫车、无人驾驶摆渡车或许更值得期待。而为了不断推进环保事业发展,保护人类的生活,推动环保产业的转型升级,引导环保和科学技术的深度融合,就成为了一个重要的途径。就环境卫生领域来说,传统的清洁设施和工作模式都需要进行改革,而无人驾驶技术的巨大优点无疑是非常有价值的。具体来看,无人驾驶环卫车与传统的清洁工相比,具有诸多优势。其中无人驾驶环卫车能够更好地应对恶劣环境,减少人为因素对其作业的影响。例如,无人驾驶环卫车在进行清扫作业时,能有效减少路面扬尘、道路灰尘。同时,无人驾驶环卫车能够有效避免事故的发生,提高环卫工作效率、减少

事故发生率。

同其他无人驾驶车辆类似,无人驾驶环卫车一样依赖于人工智能系统,需要借助图像识别、机器视觉等技术实现对周边事物的感知和识别。在无人驾驶环卫车的自动驾驶系统中,车辆的运动控制、速度控制等都需要依靠算法实现,使得车辆能够安全平稳地行驶,减少事故发生。

无人驾驶环卫车在环卫工作中能减少工作人员,大大提高效率。另外,在道路清扫作业时,环卫工一般会使用扫帚、簸箕等工具对道路上的垃圾进行清理、收集。而这些工具往往都比较笨重且容易被损坏和丢失。而在无人驾驶环卫车中,这些工具和设备都能够被及时回收处理并重新投入使用中。

随着5G技术的商用及无人驾驶环卫车等智能环卫设备的发展,无人驾驶产业及整个环卫产业都将迎来积极影响。无人驾驶环卫车作为无人驾驶技术的一种典型应用,将对环卫工作带来新的变革,也给环卫行业带来新的发展机遇。此外在未来,无人驾驶技术也将进一步推动环卫行业的智能化升级。同时智能汽车作为新型的智能化交通工具,也将成为未来道路交通不可或缺的重要组成部分,其在清扫等工作中也具有重要作用。

五、结束语

总而言之,无人驾驶环卫车是一款集激光雷达、摄像头、毫米波雷达于一体的车载智能汽车,能够根据道路状况,自动调节清洁工作方式,以满足环卫工作的要求。同时,其还具备了自动驾驶的能力,可以将清扫车辆从手工作业中解放出来,独立完成道路上的清扫、洒水、收集垃圾等工作,有效地解决了环卫工人的脏、难、效率低的问题,这样将可以大大减少人力成本,使清洁更加智能、规范、高效。无人驾驶技术在环卫行业中的应用,其应用意义不仅在于提升环境卫生产品的质量水平,更是对环卫行业重新构建的新型管理模式和价值链体系。

参考文献:

- [1]魏岚.无人环卫车商业化提速增质[J].智能网联汽车,2022,(03):78-80.
- [2]江霖,程亮,王少俊,史立秋.一种小型无人驾驶环保清扫车机构设计[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2021,39(01):69-71+144.
- [3]李靖.无人驾驶清扫开启智慧环卫新时代[J].上海信息化,2019,(06):53-55.
- [4]王旭敏,纪鹏飞.专用车企业首次主导无人驾驶环卫车上路[J].专用汽车,2018,(10):68-71.